



TITLE:

## サルの皮膚電位活動の研究(III 共同 利用研究 2.研究成果)

AUTHOR(S):

新美, 良純; 山崎, 勝男; 丹治, 哲雄; 奥田, 賢一

---

CITATION:

新美, 良純 ...[et al]. サルの皮膚電位活動の研究(III 共同利用研究 2.研究成果). 霊長類研究所年報 1973, 2: 35-38

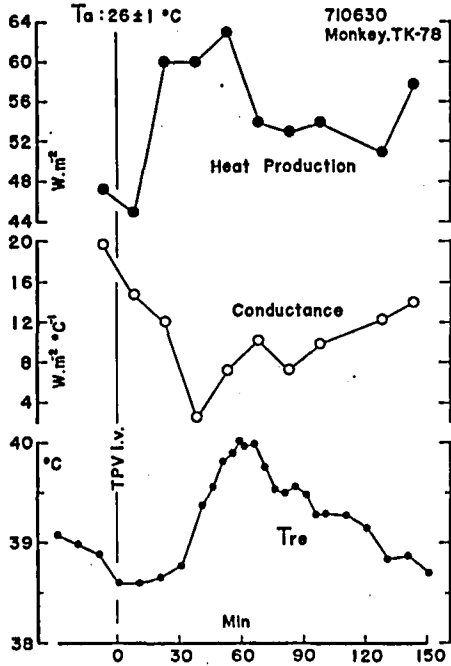
ISSUE DATE:

1973-03-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/162451>

RIGHT:



第3図 チフス・パラチフス混合ワクチン (TPV) 静注後の産熱量, 組織コンダクタンス, 直腸温。室温 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 。

al., 1965)。チフスワクチンによる発熱に関する限り、日本ザルはアカゲザルとチンパンジーの間に位置するようだ。

ところで一般に発熱の過程には次の3段階がある。先ず(1)細菌が侵入しこれが白血球などと作用して内因性発熱物質を形成放出する。(2)これが視床下部などの体温調節機構に働きかける。(3)その結果ふるえ、皮膚血管収縮、代謝の増加などがおこる。

Myers (1971) によるとアカゲザルの視床下部にチフスワクチンを微量注入 ( $0.5 \sim 1.2 \mu\text{l}$ ) すると、 $1.5^\circ\text{C}$  以上の体温上昇がおこり、発熱の経過は数時間以上に及び、ネコやウサギの場合となんら差はないという。とするとTPVの発熱性がサルで弱いのは(3)の過程ではなく、内因性発熱物質が脳の閥門を通過し得ないためではなかろうかと考えられる。(1)の過程については、サルが以前にチフスに感染していたという可能性は少ないであろうが、他の疾患による cross tolerance の形成は考慮しなければならぬ。白血球の減少はサルにおいてもウサギと同様に見られるが、血小板の減少はサルではおこらないという (Sheagren et al., 1967)。霊長類のTPVに対する不応性の理由は今後の免疫学的血清学的研究にまちたい。いずれにしろニホンザルもTPV不応性に関しては例外ではなかった。

Grant, R. (1949): Nature of pyrogen fever: effect of environmental temperature on response to typhoid-paratyphoid vaccine. *Am. J. Physiol.* 159: 511—524.

堀哲郎, 中山昭雄, 永坂鉄夫, 登倉尋英, 只木英子(1971): サルの温熱性代謝性反応の測定法。名大環境医研年報 22: 27—32.

Hori, T., H. Tokura, and E. Tadaki, (1972): Surface area in the Japanese monkey, *Macaca fuscata*. *J. Appl. Physiol.* 32: 409—411.

Myers, R. D. (1971): Hypothalamic mechanisms of pyrogen action in the cat and monkey. In Wolstenholme, G. E. W. and J. Birch (eds): *Pyrogens and fever*. Churchill Livingstone, Edinburgh and London. 131—153.

Nakayama, T., T. Hori, T. Nagasaka, H. Tokura, and E. Tadaki (1971): Thermal and metabolic responses in the Japanese monkey at temperatures of  $5 \sim 38^\circ\text{C}$ . *J. Appl. Physiol.* 31: 332—337.

Sheagren, J. N., S.M. Wolff, and R. Shulman (1967): Febrile and hematologic responses of rhesus monkeys to bacterial endotoxin. *Am. J. Physiol.* 212: 884—890.

Tully, J. G., S. Gaines, and W. D. Tigertt (1965): Studies on infection and immunity in experimental typhoid fever. VI. Response of chimpanzees to endotoxin and the effect of tolerance on resistance to oral challenge. *J. Infect. Dis.* 115: 445—455.

## サルの皮膚電位活動の研究<sup>1)</sup>

新美良純・山崎勝男・丹治哲雄・奥田賢一 (早大・文・生理心理)

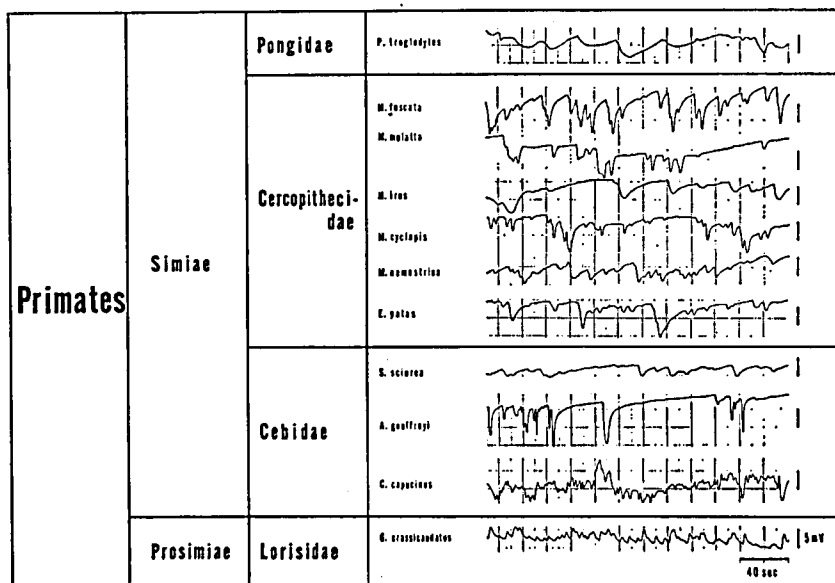
### I. 皮膚電位反射波形の種差

目的 陰性单相波, 陽性单相波, 二相性波などの皮膚電位反射 (以下SPRと略す) を発現するヒトの代用動物として適当なサルの種を見出すこと。

方法 13種24頭のサルについて, 飼育室で, 東亜電波製ポリレコーダEPR-3Tにより, 自発性ならびに誘発性SPRを測定した。その他の方法の詳細は前年度の報告に同じ。

結果 オナガザル科6頭, オマキザル科3頭, ショウ

<sup>1)</sup> 第20回日本脳波学会総会, 1971年発表



第1図 各種サルの自発性皮膚電位反応。オオギャラゴのみで陰性単相波を示すことに注意。

ジョウ科1頭は、自発性誘発性を問わず常に陽性単相波のみを発現した。これに反しオオギャラゴは陰性単相波のみを発現した。第1図は記録可能であった11種のサルの典型的な原記録を示す。

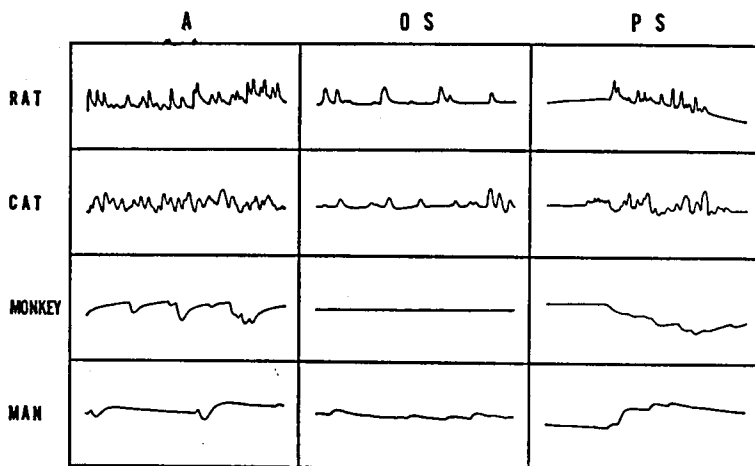
考察 ネズミ、ネコ、原猿亜目においては常に陰性単相波のみ、真猿亜目では陽性単相波のみ、ヒトでは陰性単相波、陽性単相波、二相性波等が発現する結果をえたが、原猿亜目については1種1頭の測定にとどまらずにすぎない。また、ニホンザル、タイワンザルにおいて、大きな陽性単相波につづいて、わずかながら陰性成分のようにも見える波形をみた例がある。これらの結果は、サルの結核の集団発生直後で動物の移動が禁止されてい

たため、飼育室の悪条件下で不備の多い測定でえたものであり、条件を整え、周波数特性の良い記録器で再検討しなければならない。

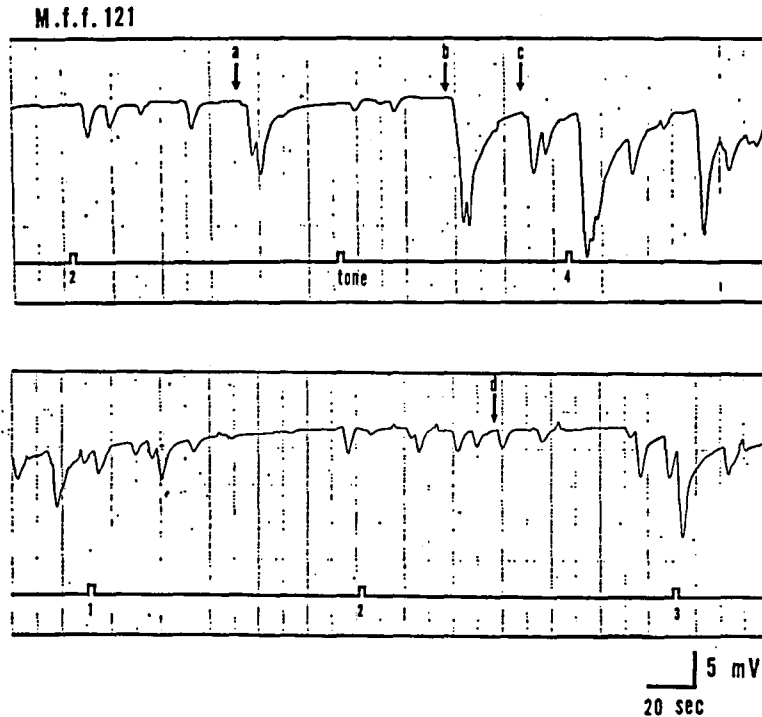
#### Ⅰ. 睡眠時の自発性皮膚電位反応

方法 他の研究目的のために、数カ月前から primate chair に固定されており慣れたアカゲザル2頭、タイワンザル1頭、ニホンザル1頭、計4頭について、連続3夜の睡眠を polygraphic に記録した。

結果 覚醒時に頻発していた自発性SPRは、オーソ睡眠で全例において全く消失した。パラ睡眠ではほとんどの場合無反応であったが、極めてまれながら、基線の動揺のような多峰性SPRあるいはSPR群発がみられ



第2図 ネズミ、ネコ、サル、ヒトの自発性皮膚電位反応の覚醒(A)、オーソ睡眠(OS)、パラ睡眠(PS)での出現様式の比較。



第3図 4種の音声および純音に対する誘発性皮膚電位反射。説明本文参照。

た。第2図は、覚醒(A)，オーソ睡眠(OS)，パラ睡眠(PS)時のアカゲザルの自発性SPRの典型的な発現様式を、ネズミ、ネコ、ヒトのそれと比較したものである。

考察 オーソ睡眠での自発性SPRの出現頻度が、ヒトでは覚醒時より増加し、ネコ・ネズミでは減少するのに対し、サルでは全く無反応になる。パラ睡眠では、ネズミ、ネコ、サル、ヒトのすべてに共通して、無反応そしてまれに多峰性SPRあるいはSPR群発がみられた。この結果から、自発性SPR発現に及ぼす中枢の影響が、古い睡眠であるパラ睡眠では各種に共通しているが、新しい睡眠であるオーソ睡眠の場合、ヒトとサルとネズミ・ネコとの間には、それぞれ相違していると考えられる。

### Ⅲ. ニホンザルの音声に対するニホンザルの誘発性皮膚電位反射

目的 誘発性SPRを、サルの各種音声のもつ情動価測定に際しての、有効な指標としようとする。あわせて、誘発性SPRの実験に際して、慣れを起こしにくい自然な刺激として、サルの音声を使用することの妥当性を検討する。

方法 ニホンザル11頭について3日間、あらかじめ

録音しておいたニホンザルの4種の音声<sup>1)</sup>および1000Hzの純音、計5種類の聴覚刺激を各2secずつラテン方格に組み、4回反復提示した。整理に際しては、刺激提示直後に発現した0.2mV以上の電位変化を誘発SPRとし、その振幅について分析した。

結果 原記録の1部を第3図に示す。2段に分かれているが連続記録である。刺激3(攻撃的な威嚇)、刺激4(警戒)に対しては比較的大振幅のSPRが発現し、それについてSPRが多発しているのに反し、刺激1(平穏な呼びかわし)、刺激2(防衛的な悲鳴)に対して誘発されるSPRはそれ程大きくない。さらにtone(1000Hz純音)に対しては、極めて小振幅のSPRが誘発されるにすぎない。矢印で示したa, b, c, dは、ドアの開閉音など実験室内外からの外来雑音によって発現したSPRである。

刺激1, 2, 3, 4および純音に対する誘発性SPR振幅の中央値はそれぞれ、1.85, 2.00, 2.70, 2.50, 0.93mVであり、中央値検定で全体に有意差( $P < 0.001$ )

<sup>1)</sup> 京都大学霊長類研究所河合雅雄教授の録音されたテープから、典型的な音声4種を各2sec間抽出し、再録音して使用した。その再録音の妥当性の検討については、大阪市立大学理学部川辺寿美子氏を煩わした。両氏に深謝の意を表する。

がみられ、Rayan 法による検定では、音声のそれぞれが純音に対しすべて有意差 ( $P < 0.05$ ) を示し、刺激1および2がそれぞれ刺激3に対し有意差 ( $P < 0.05$ ) を示した。

考察 長期間飼育されたニホンザルが、2 sec 間の音声提示ということで代表されるような限られた実験条件下でさえも、このような結果を示したことは、野外でのニホンザルの音声の分析に際して、SPRを代表とした精神生理学的方法の有効性を示している。また、慣れを起こし難いSPRの自然な誘発刺激として、ニホンザルの音声のもつ有効性を示している。

## ニホンザル足底汗腺の ATPase 活性 I

杉山喜八郎 (名市大・医・1生理)  
登倉尋実 (霊長研)

### はじめに

汗腺の細胞下レベルでの研究は発汗現象を解明するにあたり望まれる研究分野である。霊長類の手掌および足底の eccrine 腺はヒト一般体部の eccrine 腺とほぼ同様であるので (伊藤, 1968), 分泌と再吸収機構を解明するためニホンザル足底皮膚より分離した汗腺について ATPase 活性を測定した。

### 材料および実験方法

ニホンザル adult をケタラル 0.1ml/kg 筋注麻酔後足趾皮膚 5mm 角切り取り 0.25M sucrose, 1mM EDTA 溶液にて  $-20^{\circ}\text{C}$  に保存、皮膚組織採集後2日以内に実験を行なった。sweat gland coil の分離は組織を slice し 0.25M sucrose, 1mM EDTA を含む氷冷溶液

中で60倍の双眼顕微鏡下にて行なった。汗腺の判別は容易であり、且つ sweat gland coil と distal duct の区別も出来た (第1図)。採集した sweat gland coil は 0.25M sucrose, 1mM EDTA 1ml 溶液にて glass homogenizer を用い一定の speed で5秒間 homogenize した。ATPase 活性は、反応液の最終組成を 1mM  $\text{AT}^{32}\text{P}$ , 2mM  $\text{MgCl}_2$ , 100mM NaCl, 10mM KCl, 100mM sucrose および 20mM Tris-HCl buffer (pH 7.4) を含む混合液 1ml に homogenates 0.1ml を加えたものとし、 $37^{\circ}\text{C}$  の温浴中で測定した。60分反応後30% cold TCA 0.2ml を加え反応を止め、ただちに氷冷下でろ過、以後 Martin-Doty の方法で生産された  $^{32}\text{P}_i$  を反応液より分離し、その0.5mlを取り gas flow counter にて  $^{32}\text{P}_i$  量を測定した。対照として homogenates のかわりに溜水0.1mlを用いた。Mg ATPase 活性は上記反応液中に  $10^{-4}$  M ouabain を加え同様の実験操作を行なって測定した。Na-K ATPase 活性は total ATPase 活性より Mg ATPase 活性を差し引いて出した。蛋白量は homogenates 0.1ml を使い、Lowry 法 (Lowry et al., 1951) に従い測定、各 ATPase 活性は nM/gland coil/hr 及び M/kg protein/hr で示した。

### 結 果

Na-K ATPase 活性および Mg ATPase 活性は第1表

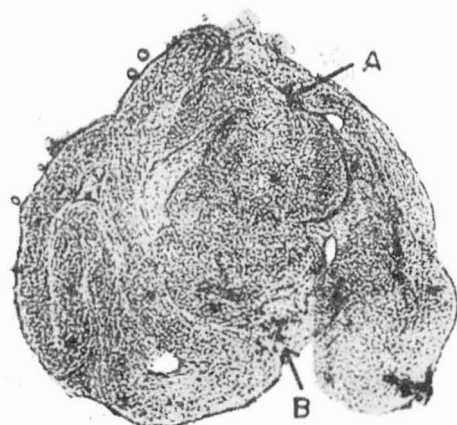
第1表 sweat gland coil の ATPase 活性  
N: 実験例数

	Mean $\pm$ S.E. (nM/gland-hr)	Mean $\pm$ S.E. (M/kg prot.-hr)	Per cent	N
Total ATPase activity	11.68 $\pm$ 5.13	6.02 $\pm$ 0.98	100	8
Na-K ATPase activity	5.76 $\pm$ 2.85	3.13 $\pm$ 1.00	52	8
Mg ATPase activity	5.96 $\pm$ 2.14	2.91 $\pm$ 1.37	48	8

に示す。これは Sato ら (1971) の値、即ち  $5.25 \pm 0.83$  nM/kg protein/hr ( $2.92 \sim 11.90$ ),  $3.55 \pm 0.21$  nM/kg protein/hr ( $2.56 \sim 4.84$ ) に比し低値であったが、1mM  $\text{AT}^{32}\text{P}$  を使ったこと (Sato らは 3mM) に基づく差であると思われる。sweat gland coil の蛋白量は  $3.0 \sim 5.5\gamma$  で平均  $1.84 \pm 0.30\gamma$  であり sweat gland coil 一個当りの蛋白量(X)と Na-K ATPase 活性の絶対量(Y)との間には  $Y = 8.50X - 10.64$  ( $r = 0.75$ ) で近似される関係があった。

### 考 察

一般に汗は分泌管で組織液とほぼ等しい Na 濃度の



第1図 単離した sweat gland coil と distal duct ( $10 \times 15$ )。A: secretory portion と proximal duct の移行部。secretory portion は duct の幅が広い。B: proximal duct と distal duct の移行部。